

การสร้างและหาประสิทธิภาพของรถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

CREATION AND EFFICIENCY OF A WHEELCHAIR POWERED BY AN ELECTRIC MOTOR

รศ. นพคุณ¹ เจต ทาวร²
Rattana Pakhuntod¹ Jet Thaworn²

วันที่รับบทความ 22 เมษายน 2567 แก้ไขบทความ 16 พฤษภาคม 2567 ตอรับบทความ 26 มิถุนายน 2567

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ การพัฒนาสร้างรถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า การหาประสิทธิภาพของรถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และ เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แบบบันทึกประสิทธิภาพและแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สถิติที่ใช้ในการทดลอง คือ ค่าเฉลี่ย และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 คน

ผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า 1) การหาประสิทธิภาพของรถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า คือ ปรับความเร็วมอเตอร์ระดับที่ 1 การใช้งานเฉลี่ย 101 นาที ปรับความเร็วมอเตอร์ระดับที่ 2 การใช้งานเฉลี่ย 67 นาที และ ปรับความเร็วการหมุนของมอเตอร์ระดับที่ 3 การใช้งานเฉลี่ย 34 นาที ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการชาร์จแบตเตอรี่อยู่ที่ 59 นาที 2) การหาความพึงพอใจของผู้ใช้รถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ด้านการออกแบบชิ้นงานหัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ รูปทรงลักษณะทางกายภาพอุปกรณ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.8, S.D.=0.44$) และ หัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ขนาดน้ำหนักของอุปกรณ์มีความเหมาะสม อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}=4.2, S.D.=0.44$) ด้านการใช้งานหัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สามารถนำไปใช้งานได้สะดวกสบาย อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.8, S.D.=0.44$) และหัวข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเร็วในการชาร์จไฟ 1 ชั่วโมง อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}=4.2, S.D.=0.54$) สรุประดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานรถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.5, S.D.=0.50$)

^{1,2} ครู แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

^{1,2} Teacher Automotive Department, Sukhothai Technical College, Institute Of Vocational Education Northern Region 3

*Corresponding author e-mail: kengipt8@gmail.com

คำสำคัญ: รถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า , ผลการประเมิน , ผลการทดลอง , ประสิทธิภาพ

Abstract

This study aims to develop Wheelchair Powered by an Electric motor to find the efficiency the satisfaction of users. The tools used in the experiment were a performance recording form and a satisfaction questionnaire. Using the statistics used in weaving the mean and standard deviation. The evaluation included a total of 5 experts.

The results of the experiment can be summarized as follows: 1) Determining the efficiency of Wheelchair Powered by an Electric motor is adjust the first level motor speed for an average of 101 minutes, adjust the second level motor speed for an average of 67 minutes, and adjust the speed of the Level 3 motor, average use time 34 minutes, average battery charging speed is 59 minutes. 2) Finding satisfaction of users of Wheelchair Powered by an Electric motor. In terms of work design, the topic that received the highest average was that the shape and physical of parts were appropriate is at the highest level of satisfaction ($\bar{x}=4.8$, S.D.=0.44) and the topics that received the lowest average value was that the size and weight of Wheelchair Powered by an Electric motor were appropriate. At a very satisfactory level ($\bar{x}=4.2$, S.D.=0.44) In terms of usability, the topic that received the highest average was that it was easy to use, convenient, and at the highest level of satisfaction ($\bar{x}=4.8$, S.D.=0.44) and the topic that received the lowest average was the charging speed of 1 hour, which was at a very satisfactory level ($\bar{x}=4.2$,

S.D.=0.54). In summary, the satisfaction level of users of Wheelchair Powered by an Electric motor is at the highest level ($\bar{x}$ =4.5,S.D.=0.50)

Keywords : wheelchair powered by an electric motor , Assessment results , Experimental results , Efficiency

บทนำ

สังคมประเทศไทยในปัจจุบันนั้นเป็นสังคมที่เริ่มก้าวเข้าสู่สังคมของผู้สูงอายุพุ่งสูงขึ้น ในปี 2565 ประเทศไทยมีประชากรตามหลักฐานการทะเบียนราษฎรของกระทรวงมหาดไทย 66 ล้านคนในจำนวนนี้มีประชากรสูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป 13 ล้านคนหรือคิดเป็นร้อยละ 19 ของประชากรทั้งประเทศ สถิติเกี่ยวกับผู้สูงอายุในประเทศไทยที่น่าสนใจในขณะนี้ ประชากรไทยโดยรวมมีอัตราการเพิ่มติดลบ(ประชากรลดลง)แต่ประชากรสูงอายุกับกำลังเพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่เร็วมากและในอีก 20 ปีข้างหน้าประชากรไทยจะลดลงจาก 66 ล้านคน เหลือเพียง 60 ล้านคนแต่ประชากรผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) จะเพิ่มจาก 13 ล้านคนเป็น 19 ล้านคน [1] ทำให้มีการสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้ชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ และด้วยเทคโนโลยีต่างๆที่เจริญก้าวหน้าไปอย่างมากก็ทำให้มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุมากขึ้น

รถเข็นไฟฟ้าและวีลแชร์ไฟฟ้า ก็เป็นอีกเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเดินทางของผู้สูงอายุ และสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านร่างกาย และผู้ที่มีปัญหาในการเดิน รถเข็นไฟฟ้าและวีลแชร์ไฟฟ้ามีหลากหลายประเภทในประเทศไทยมีให้เลือกราคาได้น้อยและมีราคาค่อนข้างสูง

ผู้วิจัยจึงคิดประดิษฐ์รถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าให้กับผู้ที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นผู้พิการหรือผู้สูงอายุ สามารถมีไว้ใช้งาน ช่วยแบ่งเบาภาระผู้พิการหรือผู้สูงอายุ ผู้ดูแลได้มากขึ้น ไปไหนมาไหนได้เอง เพียงแค่บังคับคันโยก ตัวรถเข็นไฟฟ้าก็จะวิ่งไปตามทิศทางที่ผู้ใช้งานต้องการ ทั้งการใช้งานภายในบ้านหรือการใช้งาน

นอกบ้าน สามารถใช้งานตัวเองโดยไม่ต้องให้ใครมาช่วยเซ็นทำให้ผู้ใช้งานหรือผู้สูงอายุใช้ชีวิตประจำวันได้ง่ายขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
2. เพื่อหาประสิทธิภาพรถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
3. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานรถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เกี่ยวกับวีลแชร์ [2] เป็นเก้าอี้ที่มีล้อ ใช้เมื่อการเดินเป็นเรื่องยากหรือเป็นไปได้เนื่องจากความเจ็บป่วย การบาดเจ็บ หรือความพิการ วีลแชร์มีหลายรูปแบบเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะของผู้ใช้ อาจรวมถึงการดัดแปลงที่นั่งแบบพิเศษ, การควบคุมที่ทำให้เป็นเฉพาะบุคคล และอาจมีเฉพาะกิจกรรมเฉพาะ เท่าที่เห็นด้วยวีลแชร์กีฬาและวีลแชร์ชายหาด ความแตกต่างที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางที่สุดคือวีลแชร์ไฟฟ้า ที่ขับเคลื่อนโดยแบตเตอรี่และมอเตอร์ไฟฟ้า กับวีลแชร์ที่ขับเคลื่อนด้วยมือ ในกรณีที่ผู้ใช้ผู้ครอบครองกำลังใช้แรงผลักดันด้วยมือ ตนเองขับเคลื่อน หรือผู้ดูแลเซ็นจากด้านหลังรถเข็นไฟฟ้า หรือ วีลแชร์ไฟฟ้า มีการบังคับในการตอบสนองกว่าโดยที่เราไม่ได้ใช้แรงในการบังคับ



รูปที่ 1 รถวีลแชร์ไฟฟ้า

ที่มา : พิสิฐ เทศคง , 2561

มอเตอร์ไฟฟ้า [3] เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล มีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันทั้งความเร็วรอบหรือกำลังงาน แบ่งได้เป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการใช้งาน คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

1) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง หรือ ดี.ซี. มอเตอร์ (D.C. motor) ย่อมาจาก Direct Current Motor ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง มีโครงสร้างภายในแตกต่างจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ หรือ stator ที่มีขดลวดสนาม (Field Coil) และส่วนที่เคลื่อนที่ หรือ rotor โดยในส่วนนี้จะประกอบไปด้วยขดลวดอาร์เมเจอร์ (Armature) และแปรงถ่าน (Brush)



รูปที่ 2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ที่มา : ไชยชาญ หินเกิด , 2560

หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า คือ จอกลวดของให้เป็นห่วงรูปตัวยูที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ดังนั้นจึงมีสายขนาบสองเส้นที่วิ่งผ่านสนามแม่เหล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ หนึ่งในนั้นนำกระแสไฟฟ้าออกไปผ่านสายไฟ และอีกสายหนึ่งนำกระแสไฟฟ้ากลับมาอีกครั้ง เนื่องจากกระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางตรงกันข้ามในสายไฟกฎมือซ้ายของเฟรมมิงกล่าวว่า สายไฟทั้งสองจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน กล่าวอีกนัยหนึ่งคือเมื่อเปิดไฟฟ้าสายไฟเส้นหนึ่งจะเลื่อนขึ้นด้านบนและอีกเส้นหนึ่งจะเลื่อนลง ถ้าขดลวดเคลื่อนที่ได้เช่นนี้จะเกิดการหมุนต่อเนื่องและสามารถสร้างมอเตอร์ไฟฟ้าได้ แต่นั่นไม่สามารถเกิดขึ้นได้กับปัจจุบันขดลวดสายไฟจะพันกันอย่างรวดเร็ว และถ้าขดลวดหมุนได้ไกลพอจะมีสิ่งอื่นเกิดขึ้น เมื่อขดลวดมาถึงตำแหน่งแนวตั้งจะเกิดการพลิกกลับ ดังนั้นกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านไปในทางตรงกันข้าม แรงในแต่ละด้านของขดลวดจะย้อนกลับ แทนที่จะหมุนไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่องมันจะกลับไปในทิศทางที่เพี้ยนมา

รีเลย์ป้องกัน [4] คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในวงจรควบคุมอัตโนมัติ ทำหน้าที่เปรียบเสมือนสวิตช์ไฟ ที่ใช้แรงดันไฟฟ้าในการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อควบคุมวงจรต่างๆ หลักการทำงานของรีเลย์จะทำงานโดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก สำหรับใช้ดึงดูดหน้าสัมผัส (contact) ให้เปลี่ยนทิศทางการไหลของไฟฟ้า เพื่อควบคุมการจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆ คล้ายกับสวิตช์



รูปที่ 3 รีเลย์ป้องกัน

ที่มา : เอกชัย ชัยดี ,2557

หลักการทำงานตอนแบตเตอรี่ [5] แบตเตอรี่จะเก็บประจุไฟฟ้าไว้สำหรับใช้งานและเมื่อผ่านการใช้แล้วสามารถนำกลับมาชาร์จประจุเพื่อกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ แบตเตอรี่มือถือ และถ่านรุ่นใหม่ๆ เป็นต้น แบตเตอรี่ชนิดอัดกระแสไฟใหม่ได้หรือ เซลล์ทุติยภูมิ สามารถอัดกระแสไฟใหม่ได้หลังจากไฟหมดเนื่องจากสารเคมีที่ใช้ทำแบตเตอรี่ชนิดนี้สามารถทำให้กลับไปอยู่ในสภาพเดิมได้โดยการอัดกระแสไฟเข้าไปใหม่ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้อัดไฟนี้เรียกว่า ชาร์จเจอร์ หรือ รีชาร์เจอร์ แบตเตอรี่ชนิดอัดไฟใหม่ได้ที่เคลื่อนย้ายได้สะดวกกว่าคือประเภท “เซลล์แห้ง” ที่นิยมใช้กันในโทรศัพท์มือถือ และ laptop ปัจจุบันนิยมใช้งาน ทั้ง แบตเตอรี่แบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ ซึ่งส่วนใหญ่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ ที่มีคราบเป็นพิษ และผลเสียต่อสภาพแวดล้อม แบตเตอรี่ที่เข้ามาทดแทนแบตเตอรี่ตะกั่ว



รูปที่ 4 แบตเตอรี่

ที่มา : นพ มหษานนท์ ,2562

แผ่นวงจรพิมพ์ [6] แผ่นพีซีบี (PCB) ที่นักอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยทั่วไปนิยมเรียกกันว่า แผ่นปริ้นท์ หรือ แผ่นวงจรพิมพ์ นิยามโดยทั่วไปแล้วแผ่นวงจรพิมพ์ คือแผ่นบาง ๆ หรือแผ่นฉนวน มีลักษณะแบนทำมาจากแผ่นวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ไม่นำไฟฟ้า เช่น วัสดุไฟเบอร์กลาส (Fiberglass) วัสดุที่ประกอบด้วยยางสังเคราะห์ (Composite Epoxy Material: CEM) หรือวัสดุที่ประกอบด้วย ชั้นบาง ๆ ซึ่งเป็นส่วนของฐานบอร์ด (Base Board) ที่ใช้รองรับทางกายภาพ และเชื่อมต่อส่วนประกอบของ Socket หรือ Footprints ที่ติดตั้งอยู่บนพื้นผิวของแผ่นวงจรพิมพ์ เช่น ทรานซิสเตอร์ (Transistors) ตัวต้านทาน (Resistors) และ วงจรรวม (Integrated Circuits) ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำนวนมากเป็นต้น แผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบไปด้วยชั้นตัวนำไฟฟ้าและไม่นำไฟฟ้าที่เชื่อมต่อเข้าด้วยกันเพื่อรวมให้เป็นชั้นเดียว วัสดุที่ใช้สำหรับผลิตแผ่นวงจรพิมพ์อาจแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์และความต้องการใช้งานเฉพาะงานนั้น ๆ วัสดุที่ใช้สำหรับผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ จากตัวอย่างแผ่นวงจรพิมพ์แบบสองชั้น (Double-side)



รูปที่ 5 แผ่นวงจรพิมพ์

ที่มา : จินตวัฒน์ จันทรแดง.,2562

คมสัน,กฤษณะ [7] ปัจจุบันประเทศไทยกำลังจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ในอีก 5 ปี ข้างหน้า คนพิการและผู้สูงอายุมีแนวโน้มจะใช้รถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่เพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามคนพิการและผู้สูงอายุบางคนที่มีปัญหาเรื่องพละกำลังไม่สามารถบังคับให้รถนั่งคนพิการเคลื่อนที่ได้ตามต้องการ จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นแนวคิดของงานวิจัยที่จะช่วยให้คนพิการและผู้สูงอายุมีความสะดวกสบายในการใช้รถเข็นมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติกับรถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ให้เป็นรถนั่งไฟฟ้า ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเคลื่อนที่รถวีลแชร์ผ่านก้าน

ควบคุม รถนั่งไฟฟ้าจะไม่สามารถเคลื่อนที่ได้หากไม่มีการบังคับด้วยก้านควบคุมจึงทำให้มีความปลอดภัยในพื้นที่ลาดชัน รถนั่งไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นสามารถเคลื่อนที่ได้ในทุกทิศทางที่ความเร็วสูงสุด 20 เมตรต่อนาที ใช้งานได้ 29 กิโลเมตร และสามารถหมุนรอบตัวเองได้

ธนารักษ์,วณิชกรณ์,วัชร [8] การพัฒนาออกแบบวีลแชร์ไฟฟ้าที่มีระบบควบคุมแบบไร้สาย เป็นการออกแบบและสร้างขึ้นส่วนของรถวีลแชร์ที่สามารถนำไปประกอบกับรถวีลแชร์ทั่วไปได้รวมถึงการทดสอบสมรรถนะของรถวีลแชร์ไฟฟ้าแบบมอเตอร์ขับเคลื่อนที่ล้อ ซึ่งรถวีลแชร์ที่ใช้ในการทำรถวีลแชร์ไฟฟ้าจะใช้วีลแชร์ที่มีอยู่แล้วแล้วเพิ่มชิ้นส่วนที่ติดตั้งกับรถวีลแชร์เพื่อให้สามารถทำรถวีลแชร์ธรรมดาให้เปลี่ยนเป็นรถวีลแชร์ไฟฟ้า โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรงไร้แปรงถ่าน ขนาด 150 วัตต์ 36 โวลต์ แบตเตอรี่ลิเทียม แบบชาร์จได้ขนาด 3.7 โวลต์ 3500 แอมป์ต่อชั่วโมง จำนวน 20 ลูก มีน้ำหนักรวมของตัวรถ 20 กิโลกรัม จุดสำคัญที่เน้นในการสร้างรถวีลแชร์ไฟฟ้า คือ ความปลอดภัยในการใช้งานของผู้ที่ใช้รถวีลแชร์ไฟฟ้า จากการทดสอบใช้งานรถวีลแชร์ไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า รถวีลแชร์ไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ระยะเวลานานที่สุด 6 ชั่วโมงที่ความเร็วระดับที่ 1 จาก 3 ระดับที่น้ำหนักของผู้ใช้ที่ 55 กิโลกรัม การทดลองหาการใช้กระแสไฟฟ้าสูงสุดของวีลแชร์ไฟฟ้าจากการทดลองที่มีผู้ที่ใช้งานมีน้ำหนักแตกต่างกัน 3 คน และที่ความเร็ว 3 ระดับของวีลแชร์ พบว่าน้ำหนักของผู้ใช้งานมีผลโดยตรงต่อการใช้กระแสไฟฟ้าและการเพิ่มระดับความเร็วส่งผลให้ใช้กระแสไฟฟ้าก็จะมากขึ้นตามไปด้วย

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ผู้ที่ใช้รถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ไม่สามารถเคลื่อนไหว เคลื่อนไหวไม่สะดวก หรือเป็นผู้มีปัญหาทางด้านร่างกายส่วนล่างที่ยังสามารถคิดวิเคราะห์และขยับร่างกายส่วนบนได้ตามปกติ
2. รถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า สามารถเคลื่อนที่ เดินหน้า ถอยหลัง หยุดอยู่กับที่ และบังคับเลี้ยวได้
3. รถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า สามารถรับน้ำหนักได้ไม่เกิน 105 กิโลกรัม โดยไม่รวมกับน้ำหนักของรถนั่ง
4. ใช้มอเตอร์ที่ให้กำลัง ไม่เกิน 0.335 แรงม้า (ไม่เกิน 250 watt) ทำงานด้วยไฟฟ้า กระแสตรง (DC) 12 V
5. ขนาดของโครงสร้าง ยาว 107 เซนติเมตร กว้าง 65 เซนติเมตร สูงจากพื้น 85 เซนติเมตร

6. ใช้แบตเตอรี่แห้ง กระแส 12 A แรงดันไฟ 12 V
7. ใช้การตัดต่อกระแสไฟฟ้าด้วยรีเลย์
8. ระบบการชาร์จไฟใช้ไฟกระแสสลับ (AC) 220 V โดยต่อผ่านที่ชาร์จของชุดวีลแชร์

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการโครงการรวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางใน การดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ไว้เป็นเรื่อง ๆ ประกอบด้วย ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลในการวิจัย โดยละเอียดในแต่ละเรื่อง นั้นมีดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บผลในการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยตามหลักการทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ค่าพิสัยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาสมรรถนะของเครื่อง โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบปริมาณ ถูกบรรจุติดต่อกัน จากการใช้รวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

การหาค่าเฉลี่ย [9]

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ปริมาตรเฉลี่ยการทำงานของกลุ่มเก็บพลังงานอเนกประสงค์
 $\sum x$ คือ ผลรวมของการทำงานของกลุ่มเก็บพลังงานอเนกประสงค์
 ทั้งหมด

N คือ จำนวนครั้งการทำงานของกลุ่มเก็บพลังงานอเนกประสงค์
 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [9]

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน

สมมุติฐาน

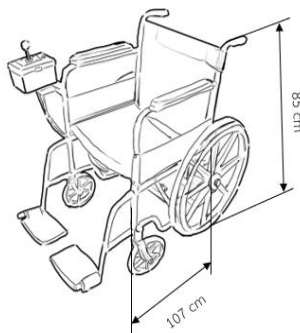
1. สามารถชาร์จไฟฟ้าจากไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ได้
2. สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็ว 5-7 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
3. สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย-ขวา

แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1. ทดลองการใช้งานรถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
2. ปรับความเร็วมอเตอร์ โดยใช้การเครื่องมือวัดมาตรฐาน
3. จัดบันทึกสรุปผลการทดลอง

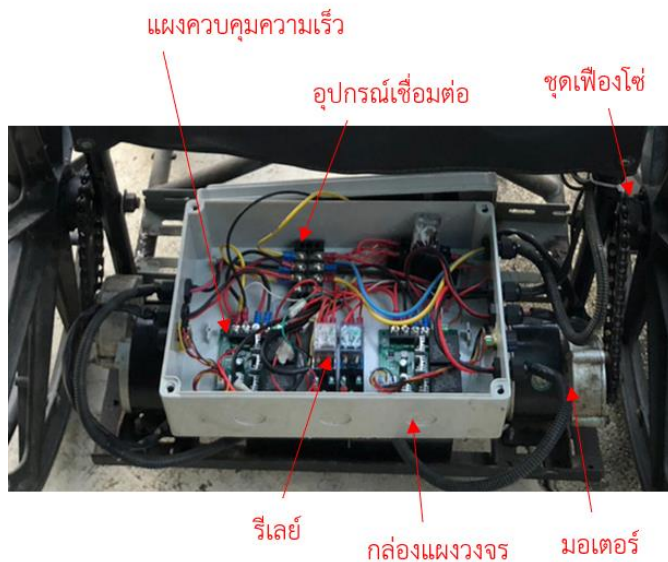
ผลการวิจัย

- 1) ผลการสร้างรถวีลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
 - 1.1 แสดงโครงสร้างชิ้นส่วนภายนอก



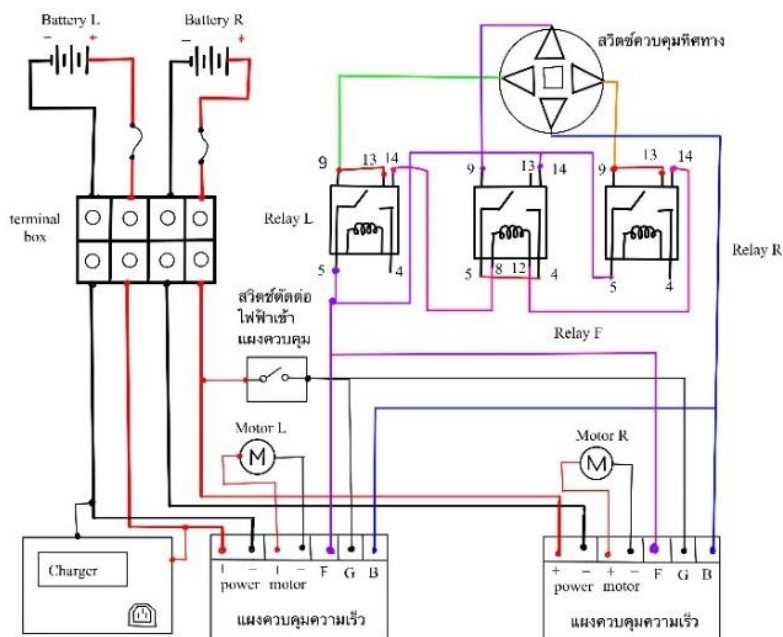
รูปที่ 6 ชิ้นส่วนโครงสร้างภายนอก

1.2 แสดงโครงสร้างชิ้นส่วนภายใน



รูปที่ 7 ชิ้นส่วนภายในกล่องวงจร

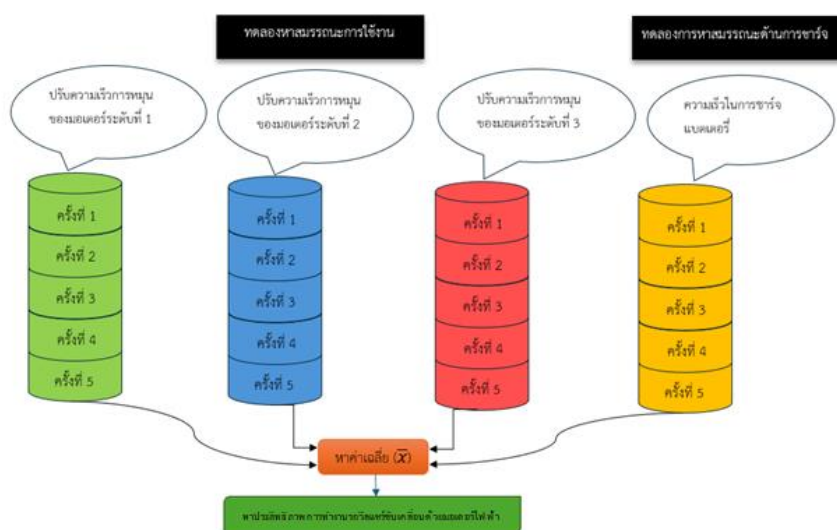
1.3 แสดงวงจรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 8 วงจรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

4) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1. นำรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ที่ผ่านการพัฒนามาหาประสิทธิภาพการทำงานของรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
2. นำรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ไปทดลองการหาประสิทธิภาพด้านการชาร์จไฟฟ้ากระแส AC/DC
3. บันทึกผลการหาประสิทธิภาพด้านการชาร์จไฟฟ้าลงในตาราง
4. นำรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าไปทดลองหาประสิทธิภาพการใช้งาน
5. บันทึกผลการหาประสิทธิภาพการใช้งานลงในตารางบันทึกผล



รูปที่ 9 วิธีการทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

- 1) ผลการทดลองการทำงานของรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 1

รายการทดลอง	ทดลองครั้งที่ 1	ทดลองครั้งที่ 2	ทดลองครั้งที่ 3	ทดลองครั้งที่ 4	ทดลองครั้งที่ 5	ทดลองค่าเฉลี่ย
ปรับความเร็วการหมุนของมอเตอร์ระดับที่ 1	102 นาที	101 นาที	100 นาที	100 นาที	102 นาที	101 นาที
ปรับความเร็วการหมุนของมอเตอร์ระดับที่ 2	65 นาที	68 นาที	68 นาที	67 นาที	65 นาที	67 นาที
ปรับความเร็วการหมุนของมอเตอร์ระดับที่ 3	35 นาที	35 นาที	34 นาที	31 นาที	34 นาที	34 นาที
ความเร็วในการชาร์จแบตเตอรี่	58 นาที	59 นาที	57 นาที	61 นาที	58 นาที	59 นาที

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการทดลอง 5 ครั้ง ได้ระยะเวลาใช้งานการปรับความเร็วรอบการหมุนของมอเตอร์แต่ละระดับดังนี้ ความเร็วระดับที่ 1 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการใช้งาน 101 นาที ความเร็วระดับที่ 2 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการใช้งาน 67 นาที ความเร็วระดับที่ 3 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการใช้งาน 34 นาที ค่าเฉลี่ยความเร็วในการชาร์จแบตเตอรี่ 59 นาที การใช้งานรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถให้ความเร็วสอดคล้องกับระยะเวลาตามที่ต้องการ

2) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าด้านการออกแบบดังแสดงในตารางที่ 2

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รูปทรงลักษณะทางกายภาพอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
2. ขนาดน้ำหนักของอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.2	0.44	พึงพอใจมาก
3. อุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.6	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
4. มีความมั่นคง แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	4.4	0.54	พึงพอใจมาก
5. บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ง่าย	4.6	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
6. อุปกรณ์ที่สร้างขึ้น ใช้วัสดุอย่างประหยัดต้นทุน	4.4	0.54	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	4.5	0.51	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าความพึงพอใจของรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าด้านการออกแบบ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.5, S.D.=0.51$) แต่เมื่อพิจารณาเป็นหัวข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุดคือข้อ 1. ($\bar{X}=4.8, S.D.=0.44$) รองลงมาคือ ข้อ 3. ($\bar{X}=4.6, S.D.=0.54$) และข้อ 5. ($\bar{X}=4.6, S.D.=0.54$) และข้อ 4. ($\bar{X}=4.4, S.D.=0.54$) และข้อ 6. ($\bar{X}=4.4, S.D.=0.54$) แต่ต่ำที่สุดคือข้อ 2. ($\bar{X}=4.2, S.D.=0.44$)

3) ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าด้านการใช้งาน ดังแสดงในตารางที่ 3

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. สามารถนำไปใช้งานได้ง่าย สะดวกสบาย	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
2. สามารถใช้งานได้โดยใช้เพียงคนเดียว	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
3. ระบบบังคับเลี้ยวตอบสนองได้ดี	4.6	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
4. ประสิทธิภาพในการทำงาน	4.6	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
5. ความเร็วในการชาร์จไฟ 1 ชั่วโมง	4.2	0.54	พึงพอใจมาก
6. ความปลอดภัยในระบบไฟฟ้ากรณีไฟฟ้าเกินพิกัด	4.2	0.54	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	4.5	0.51	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าด้านการใช้งาน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.5, S.D.=0.51$) แต่เมื่อพิจารณาเป็นหัวข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุดคือข้อ 1. ($\bar{x}=4.8, S.D.=0.44$) และข้อ 2. ($\bar{x}=4.8, S.D.=0.44$) รองลงมาคือ ข้อ 3. ($\bar{x}=4.6, S.D.=0.54$) และข้อ 4. ($\bar{x}=4.6, S.D.=0.54$) แต่ต่ำที่สุดคือข้อ 5. ($\bar{x}=4.2, S.D.=0.54$) และข้อ 6. ($\bar{x}=4.2, S.D.=0.54$)

4) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจการใช้งานและออกแบบรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าดังแสดงในตารางที่ 4

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบ	4.5	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
2. ด้านการใช้งาน	4.5	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.5	0.50	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าเฉลี่ยด้านความพึงพอใจรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าด้านการใช้งานและออกแบบ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.5, S.D.=0.50$) แต่เมื่อพิจารณาเป็นหัวข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจคือข้อ 1. ($\bar{x}=4.5, S.D.=0.51$) และข้อ 2. ($\bar{x}=4.5, S.D.=0.51$)

สรุปผลการวิจัย

- 1) ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

นำไปใช้กับผู้ทุพพลภาพและผู้สูงอายุจำนวน 2 คน นำไปใช้กับช่างซ่อมรถยนต์ที่ต้องไปทำงานนอกสถานที่ที่ตำบลกง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัยจำนวน 1 คนนำไปใช้กับผู้ทุพพลภาพและผู้สูงอายุที่ตำบลบ้านใหม่สุขเกษม อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย สุโขทัย จำนวน 1 คนโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นกลุ่มที่คัดเลือกโดยวิธีการเจาะจงจำนวน 5 รายเพื่อทำการทดลองในขั้นต้น

2) ผลการหาความพึงพอใจการทดลองใช้นวัตกรรม

ผลจากการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างร่วลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้ปริมาตรเป็นเกณฑ์พบว่า ค่าเฉลี่ย รวมทั้ง 2 ด้านมีค่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.5, S.D.=0.5)

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลอง 5 ครั้ง ได้ระยะเวลาใช้งานการปรับความเร็วรอบการหมุนของมอเตอร์แต่ละระดับดังนี้ ความเร็วระดับที่ 1 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการใช้งาน 101 นาที ความเร็วระดับที่ 2 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการใช้งาน 67 นาที ความเร็วระดับที่ 3 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการใช้งาน 34 นาที ค่าเฉลี่ยความเร็วในการชาร์จแบตเตอรี่ 59 นาที การใช้งานร่วลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถให้ความเร็วสอดคล้องกับระยะเวลาตามที่ต้องการผลการทดสอบประสิทธิภาพของร่วลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าในการทดลอง 5 ครั้ง รายการทดลอง ค่าเฉลี่ยของการปรับความเร็วการหมุนของมอเตอร์ระดับที่ 1 อยู่ที่ 101 นาที ค่าเฉลี่ยของการปรับความเร็วการหมุนของมอเตอร์ระดับที่ 2 อยู่ที่ 67 นาที ค่าเฉลี่ยของการปรับความเร็วการหมุนของมอเตอร์ระดับที่ 3 อยู่ที่ 34 นาที ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการชาร์จแบตเตอรี่อยู่ที่ 59 นาที ขออภิปรายผลการทดลองดังนี้

การศึกษาออกแบบสร้างร่วลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสร้าง ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้งานได้จริงและสามารถเข้าใจการใช้งานได้ง่าย ศึกษาการทำงานได้ตามตารางทดสอบประสิทธิภาพสามารถทดลองและคำนวณหาค่าเฉลี่ยได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านการออกแบบชิ้นงานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.5, S.D.=0.51) ด้านการนำไปใช้งานมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ 4.5, S.D.=0.51)

2) ผลกระทบทางบวกเชิงสังคมและเศรษฐกิจที่สูงขึ้น

การศึกษาออกแบบสร้างรถวิลแชร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสร้าง ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้งานได้จริงและสามารถเข้าใจการใช้งานได้ง่าย ศึกษาการทำงานได้ตามตารางทดสอบประสิทธิภาพสามารถทดลองและคำนวณหาค่าเฉลี่ยได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คมสัน,กฤษณะ[5] (2562) ปัจจุบันประเทศไทยกำลังจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ในอีก 5 ปี ข้างหน้า คนพิการและผู้สูงอายุมีแนวโน้มจะใช้รถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่เพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามคนพิการและผู้สูงอายุบางคนที่มีปัญหาเรื่องพลังกำลังไม่สามารถบังคับให้รถนั่งคนพิการเคลื่อนที่ได้ตามต้องการ จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นแนวคิดของงานวิจัยที่จะช่วยให้คนพิการและผู้สูงอายุมีความสะดวกสบายในการใช้รถเข็นมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติกับรถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ให้เป็นรถนั่งไฟฟ้า ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเคลื่อนที่รถวิลแชร์ผ่านก้านควบคุม รถนั่งไฟฟ้าจะไม่สามารถเคลื่อนที่ได้หากไม่มีการบังคับด้วยก้านควบคุมจึงทำให้มีความปลอดภัยในพื้นที่ลาดชัน รถนั่งไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นสามารถเคลื่อนที่ได้ในทุกทิศทางที่ความเร็วสูงสุด 20 เมตรต่อนาที ใช้งานได้ 29 กิโลเมตร และสามารถหมุนรอบตัวเองได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของธนารักษ์,วณิชกรณ,วัชร[6] (2562) การพัฒนาออกแบบวิลแชร์ไฟฟ้าที่มีระบบควบคุมแบบไร้สาย เป็นการออกแบบและสร้างขึ้นส่วนของรถวิลแชร์ที่สามารถนำไปประกอบกับรถวิลแชร์ทั่วไปได้รวมถึงการทดสอบสมรรถนะของรถวิลแชร์ไฟฟ้าแบบมอเตอร์ขับเคลื่อนที่ล้อ ซึ่งรถวิลแชร์ที่ใช้ในการทำรถวิลแชร์ไฟฟ้าจะใช้วิลแชร์ที่มีอยู่แล้วแล้วเพิ่มชิ้นส่วนที่ติดตั้งกับรถวิลแชร์เพื่อให้สามารถทำรถวิลแชร์ธรรมดาให้เปลี่ยนเป็นรถวิลแชร์ไฟฟ้า โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่าน ขนาด 150 วัตต์ 36 โวลต์ แบตเตอรี่ลิเทียม แบบชาร์จได้ขนาด 3.7 โวลต์ 3500 แอมป์ต่อชั่วโมง จำนวน 20 ลูก มีน้ำหนักรวมของตัวรถ 20 กิโลกรัม จุดสำคัญที่เน้นในการสร้างรถวิลแชร์ไฟฟ้า คือ ความปลอดภัยในการใช้งานของผู้ที่ใช้รถวิลแชร์ไฟฟ้า จากการทดสอบใช้งานรถวิลแชร์ไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า รถวิลแชร์ไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ระยะเวลานานที่สุด 6 ชั่วโมงที่ความเร็วระดับที่ 1 จาก 3 ระดับที่น้ำหนักของผู้ใช้ที่ 55 กิโลกรัม การทดลองหาการใช้กระแสไฟฟ้าสูงสุดของวิลแชร์ไฟฟ้าจากการทดลองที่มีผู้ที่ใช้รถมีน้ำหนักแตกต่างกัน 3 คน และที่ความเร็ว 3 ระดับของวิลแชร์ พบว่าน้ำหนักของผู้ใช้งานมีผลโดยตรงต่อการใช้กระแสไฟฟ้าและการเพิ่มระดับความเร็วส่งผลให้ใช้กระแสไฟฟ้าก็จะมากขึ้นตามไปด้วย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ปรับปรุงแก้ไขการปรับความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม
2. ปรับปรุงระบบขับเคลื่อนเพื่อให้สามารถผ่านเนินที่มีความชันมาก
3. เพิ่มระบบความปลอดภัย ป้องกันรถวิลแชร์เคลื่อนที่ขณะชาร์จแบตเตอรี่
4. เพิ่มระบบการป้องกันการสัมผัสคันโยกเมื่อไม่ได้ใช้งาน
5. นำระบบควบคุมที่ทันสมัยมาใช้แทนรีเลย์

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมกิจการผู้สูงอายุ. 2566 “สถานการณ์ผู้สูงอายุไทยพ.ศ 2565” พิมพ์ครั้งที่1, บริษัทอมรินทร์คอร์ปอเรชั่นจำกัด(มหาชน) ,กรุงเทพฯ
- [2] พิสิฐ เทศคง,ฉัตรชัย รามันพงษ์. 2561, “รถเข็นไฟฟ้ากึ่งอัตโนมัติ” สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าเครื่องกลการผลิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
- [3] ไชยชาญ หินเกิด. 2560, “มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม”, สำนักพิมพ์ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), สมาคม
- [4] เอกชัย ชัยดี. 2557, “ระบบไฟฟ้ากำลัง”, พิมพ์ครั้งที่1, สำนักพิมพ์บริษัท วิ.พริน (1991) จำกัด,กรุงเทพฯ
- [5] มหิษานนท์. 2562, “รู้ลึกแบตเตอรี่ ใช้เป็น ใช้คุ้ม ใช้ทน”, สำนักพิมพ์ คอร์ฟังก์ชั่น
- [6] จินตวัฒน์ จันทรแดง. 2565, “ความรู้เบื้องต้นของแผ่นวงจรพิมพ์”, แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
- [7] คมสัน มุ้ยสี,ฤชณะ จันทสิทธิ์. (2562), “การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสำหรับรถนั่งผู้พิการชนิดบังคับการเคลื่อนที่”, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- [8] ธนารักษ์ แต่สุวรรณและคณะ. (2562), “การพัฒนาและออกแบบวิลแชร์ไฟฟ้าแบบไร้สาย”, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- [9] พศินัย นันตา. 2563, “คณิตศาสตร์และสถิติเพื่องานอาชีพ” บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด